Lane Medical Libr

Ueber das

Verhalten des Milchzuckers

im thierischen Organismus.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

der hohen medicinischen Falkultät zu Göttingen

vorgelegt

von

Wilhelm Baring

aus Lüneburg.

GOETTINGEN.

Druck von Louis Hofer.

1885.

Seinen

LIEBEN UNVERGESSLICHEN ELTERN

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154024_0072

Bereits vielfach ist die Ansicht geäussert worden, dass dem Milchzucker ein eigenthümliches, von den übrigen Kohlehydraten abweichendes Verhalten im thierischen Organismus zukommen müsse; und zwar ist diese Ansicht wesentlich gestützt auf gewisse Erwägungen über das in so merkwürdiger Weise begrenzte Vorkommen des Milchzuckers in der normalen Nahrung der Thiere und des Menschen. Man beobachtet, dass der Milchzucker nur im thierischen Organismus entsteht, und hier wieder nur zur Zeit der Lactation; dass aber andererseits ausnahmslos jede thierische Milch nur diese Art Zucker enthält und somit der Säugling in der ihm von der Natur gebotenen Nahrung stets diese Form der Kohlehydrate zu sich nimmt, die der Erwachsene durch völlig andere Kohlehydrate, vornehmlich durch Stärkemehl, zu ersetzen pflegt.

Gewisse therapeutische Effekte haben sodann neuerdings die Aufmerksamkeit besonders der praktischen Aerzte auf den Milchzucker gelenkt. So wird der Molke, einem Milchpräparat, welches wesentlich nur Milchzucker (4,6 %) und Salze (0,65 %) enthält, eine besonders günstige Wirkung auf den Ernährungszustand zugeschrieben. Diese Wirkung ist wohl kaum durch den Salzgehalt der Molke zu erklären. Ferner

hat letzthin Dr. *Traube*[1]) dem Milchzucher sogar eine energische laxative Wirkung zugeschrieben und behauptet, dass derselbe die Darmperistaltik in hohem Masse anrege und durch diese seine Wirkung ein in der That sehr gutes Abführmittel sei, wohl werth, dass ihm eine grössere Beachtung als Medicament geschenkt werde. Der Autor hat an sich experimentell die purgirende Wirkung des Milchzuckers erprobt. Er fand, dass bei ihm der Genuss von etwa 15—20 g, in $^3/_4$ Liter Milch gelöst, eine ohne sonstige Beschwerden und Unannehmlichkeiten abführende Wirkung erzielte. Sucht man nach einer Erklärung für dieses eigenthümliche Verhalten, welches der Milchzucker bald als normales Nahrungsmittel bald als abnorme Wirkungen hervorrufendes Arzneimittel zeigt, so kann man eine solche vielleicht am leichtesten durch nähere Erkenntniss der Resorptions-Verhältnisse des Milchzuckers im Darm zu finden hoffen. Wenn beispielsweise das Eigenthümliche in dem Verhalten des Milchzuckers gegenüber den anderen Kohlehydraten darin läge, dass er eine besonders langsame Resorption im Darmtraktus erleidet, so würde zunächst die Bedeutung des Milchzuckers in der Nahrung des Säuglings verständlich werden; es würde dann die ausschliessliche Ernährung des Neugeborenen mit Milchzucker der Ernährung des Erwachsenen mit dem gleichfalls schwer und langsam resorbirten Stärkemehl analog sein; und dieser Ersatz des Stärkemehles durch Milchzucker könnte für den Säugling dadurch begründet und nothwendig erscheinen, als dem Säuglinge die Stärke verdauenden Fermente fehlen. In dem Milchzucker würde dann also dem jungen Kinde eine andauernde, gleichsam Reservoir bildende Nahrung gereicht, die nur langsam und allmählig in das Blut und

1) Deutsche medicinische Wochenschrift (v. Börner 1881) „Ueber den Milchzucker als Medicament“ von Dr. med. et phil. M. Traube.

die Organe des Körpers übergeführt wird. Auch die *Traube'sche* Ansicht würde sich mit der Annahme derartiger Resorptionsverhältnisse recht gut vereinigen lassen.

Vielleicht kommen allerdings auch noch andere Momente bei der Ernährung mit Milchzucker in Betracht, so z. B. seine Zersetzung im Darm, die Neigung zur Bildung von Milch- und Buttersäure und anderer Gährungsprodukte, die ihrerseits wieder einen bedeutenden Einfluss auf Darm-Peristaltik und Resorption zu äussern im Stande sind. Oder es könnte schliesslich auch eine charakteristische Differenz sich nicht sowohl innerhalb des Darmkanals, sondern erst nach dem Uebergang in die Körpersäfte und bei dem Zerfall des Zuckers in den Zellen bemerklich machen.

Eine wirkliche Aufklärung über die Rolle des Milchzuckers im Organismus und speciell über seine Resorptionsverhältnisse dürfen wir selbstverständlich nur von direkten Experimenten erwarten. In dieser Richtung liegen aber bis jetzt noch so wenig genügende Arbeiten vor, dass ich es der Mühe werth hielt, die früheren Angaben durch eine Reihe von neuen Versuchen zu ergänzen und so vielleicht die Erkenntniss der Bedeutung des Milchzuckers in der einen oder anderen Beziehung zu fördern. Von vornherein war es mir klar, dass ich die Frage nicht in ihrem gesammten Umfange zu lösen hoffen dürfte, sondern ich beabsichtigte nur einen weiteren Beitrag zu liefern, der späteren Bearbeitern desselben Thema's vielleicht von Nutzen sein kann.

Das wenige, was sich in der Litteratur über das Verhalten des Milchzuckers im Vergleich zu den übrigen Kohlehydraten findet, ist etwa folgendes:

Die Kohlehydrate werden bekanntlich in drei Gruppen geschieden, in Körper von der Formel: $C_6H_{12}O_6$, der Formel: $C_{12}H_{22}O_{11}$ und von der Formel: $(C_6H_{10}O_5)$. n.

Sie drehen die Ebene des polarisirten Lichtstrahles nach rechts oder links. Die erste Gruppe: die Glykosen, zu denen unter anderen Traubenzucker, Fruchtzucker und Galaktose gehören, reduciren alkalische Kupferlösung und gehen direkt mit Hefe die alkoholische Gährung ein. Zur zweiten Gruppe rechnet man vorzugsweise den Rohrzucker und den Milchzucker, zur dritten Stärke, Dextrin, Gummi, Cellulose. Die Körper der beiden letzten Classen, die als Anhydride der ersten anzusehen sind, können durch Kochen mit verdünnten Säuren unter Wasseraufnahme in Glykosen umgewandelt werden und sodann ebenfalls der Gährung durch Hefe anheimfallen. Es sind jedenfalls die Kohlehydrate unter einander sehr verwandt.

Speciell nun von dem Mischzucker ist folgendes bekannt:

Er ist im Wasser schwerer löslich als Trauben- und Rohrzucker, er giebt von allen im thierischen Organismus gefundenen Kohlehydraten allein Dulcit, mit Salpetersäure erhitzt liefert er Schleimsäure, Zuckersäure, Kohlensäure, Oxalsäure, Weinsäure und Traubensäure. Er geräth, mit Bierhefe versetzt, nicht in Gährung, wohl aber mit gewissen Spaltpilzen, wobei Milchsäure und Alkohol entstehen. Mit verdünnten Säuren gekocht, zerfällt er unter Wasseraufnahme in Dextrose und Galactose. Letztere ist in Wasser leicht löslich, reducirt alkalische Kupferlösung und giebt mit Salpetersäure Schleimsäure.

Was das physiologische Verhalten der Kohlehydrate anlangt, so werden die zur dritten Gruppe gehörigen durch die Sekrete der Mundspeicheldrüsen und des Pankreas in Glykose umgesetzt. Desgleichen erfolgt auch im Darm unter Wasseraufnahme in Gegenwart gewisser wirkender Fermente eine Umwandlung des Rohrzuckers:

$$C_{12}H_{22}O_{11} = \text{Rohrzucker}$$

$$HOH + C_{12}H_{22}O_{11} = \begin{matrix} C_6H_{12}O_6 \\ + \\ C_6H_{12}O_6 \end{matrix} \Big\} \text{Invertzucker} = \begin{matrix} \text{Laevulose} \\ + \\ \text{Dextrose.} \end{matrix}$$

Von der Zersetzung und der Verwandlung des Milchzuckers im Verdauungsapparat ist noch nichts sicheres bekannt.

Ueber die Resorptions-Verhältnisse der Zuckerarten im Darm sind wohl Versuche angestellt, aber nur mit Trauben- und Rohrzucker[1]). Der Zucker geht hauptsächlich in die Blutcapillaren über; „allein der Zugang zu den Chylus-Gefässen ist ihm nicht verschlossen; wenigstens findet man nach Aufnahme von grösseren Mengen Zucker immer geringe Quantitäten im Chylus“[2]). Es erwies sich, dass Zucker in sehr beträchtlichen Mengen vom Darm aus in's Blut gelangen kann und erst dann im Harn wieder erscheint, so bald er sich im Blute bis zu 0,4 — 0,5% angehäuft hat. Wird Zucker direkt in's Blut injicirt, so scheiden schon nach kleinen Quantitäten die Nieren zuckerhaltigen Harn aus[3]). Es erscheint Traubenzucker als Traubenzucker wieder, Rohrzucker als Rohrzucker. — Die Menge des in Milchsäure übergehenden Zuckers scheint nicht bedeutend zu sein. In doppelt unterbundenen Darmschlingen, in die *Lehmann* und *Funke* bestimmte Zuckerlösungen injicirt hatten, reagirte der Inhalt nach einigen Stunden nicht sauer. Hieraus schlossen sie, dass entweder keine oder nur wenig Säure gebildet sei, oder dass entstandene Säuren rasch durch den alkalischen Darmsaft gebunden und resorbirt werden. Nach dem Uebertritt aber in's Blut

---

1) Cl. Bernard, Lehmann, Uhle, v. Becker, Kersting, Limpert, Stannius u. s. w.

2) Lehmann, Zoochemie.

3) Uhle, Experimenta de saccharo in urinam aliquamdiu transeunte. Dissert. inaug. Lipsiae 1852.

wird der Zucker schnell zu Wasser und Kohlensäure zersetzt, schützt somit die Eiweissstoffe vor grösserem Zerfall und bildet einen sehr bedeutenden Faktor der thierischen Wärme und ein Respirationsmittel. *Pettenhofer* und *Voit* [1]) betonen dabei, dass das in die Blutbahn gelangte Kohlehydrat nicht sofort durch Sauerstoff-Aufnahme in Wasser und Kohlensäure zerfällt, — eine Annahme, die früher verbreitet war — sondern dass zwischen dem Zucker anfangs und seinen schliesslichen Verbrennungsprodukten eine Menge Zwischenstufen liegen. Die Spaltungen werden durch die Kraft und die Thätigkeit der lebendigen Zellen bewirkt, und erst hernach tritt secundär die Oxidation durch Sauerstoff ein, die sich nach der im Organismus vorhandenen Menge der Zersetzungsprodukte richtet.

Da demnach über das Verhalten speciell des Milchzuckers im thierischen Körper so gut wie gar keine Kenntnisse existiren, so ist es nöthig, durch neue physiologische Experimente einen Einblick zu gewinnen.

Ehe ich mit meinen eigenen Versuchen begann, habe ich mich über die Methoden zum Nachweis und zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten und namentlich über die Grenze der Leistungsfähigkeit dieser Methoden orientirt. Ich verschaffte mir zunächst eine grössere Menge von Material an den verschiedenen Zuckersorten, welches in gut schliessenden Blechdosen aufbewahrt wurde, damit eine weitere Wasseraufnahme verhindert würde.

Um qualitativ Zucker zu erkennen, wandte ich in den meisten Fällen die *Trommer'sche*, bisweilen auch die *Böttger'sche* Probe an. Die Reaktionen zeigen bei sehr verdünnten Lösungen noch Zucker an. Ich konnte zum Beispiel mit beiden Proben in einer

1) Zeitschrift für Biologie v. L. Buhl, M. v. Pettenkofer und C. Voit. XI. München 1875. pag. 534.

0,05 procentigen wässerigen Lösung und in 0,1 procentigem Zuckerharn Zucker nachweisen.

Quantitativ bestimmte ich den Zuckergehalt durch Titrirung von alkalischer Kupferlösung. Die anzuwendenden Lösungen von Kupfersulphat, Seignette-Salz und Kalilauge, die auf das genaueste hergestellt waren, wurden erst unmittelbar vor einer jedesmaligen Zuckerbestimmung gemischt, weil die gewöhnliche *Fehling'sche* Lösung bei längerem Stehen sich leicht zersetzt. Die Bestimmung mittelst Titrirung unterzog ich einer Controle, indem ich einmal auf diese Weise den Gehalt einer bestimmten Lösung an Zucker feststellte, ein zweites Mal die Zucker-Quantität durch den *Fresenius'schen* Apparat ermittelte. Im letzteren wird der Traubenzucker durch ein wenig Hefe in Gährung gebracht; er zersetzt sich in Alkohol und Kohlensäure. Die Kohlensäure entweicht. Durch Subtraction des jetzt gefundenen Gewichts von dem des Apparates vor der Gährung erhält man das Gewicht der gebildeten Kohlensäure. Aus diesem wieder wird leicht die ursprüngliche Zuckermenge berechnet.

Die verschiedenen Zuckerarten, die ich bei meinen späteren Versuchen zu verwenden gedachte, prüfte ich dadurch auf ihre Reinheit, dass ich den wahren Zuckergehalt durch Titrirung alkalischer Kupferlösung bestimmte.

Bei meinen Experimenten nun liess ich mich zunächst von der Absicht leiten, das Verhalten des Milchzuckers im Darmtraktus zu prüfen, und zwar versuchte ich zuerst, im Anschluss an *Traube's* Mittheilung, an mir selber die purgirende Wirkung des Milch zuckers zu bestätigen, indem ich grössere Mengen Zucker genoss.

Vier Tage hintereinander nahm ich dieselben Speisen zu mir; nur die Milchzucker-Quantität wurde allmählig gesteigert. Die 24-stündige Nahrung bestand aus:

375 g Ochsenfleisch,
50 g Fett,
6 Semmeln (à 50 g).

Ausserdem genoss ich, in Thee gelöst, am ersten Tag 60 g, am zweiten Tag 120 g, am dritten Tag 180 g Milchzucker. Diese Dosen hatten keine Wirkung.

Am vierten Tag wollte ich 240 g, in drei Portionen zu 80 g, zu mir nehmen. Um 3 Uhr, bald nach der zweiten Portion, bekam ich Stuhlgang: Stuhl normal, consistent. Reaktion: schwach alkalisch. Zucker war nicht nachzuweisen.

4 Uhr 30 Min.: Stuhlgang: Starker Durchfall. Reaktion: neutral. Bei der Prüfung mit der *Trommer'schen* Probe war deutlich Zucker in meinen sedes vorhanden.

5 Uhr 15 Min.: Wiederum heftige Diarrhoe. Reaktion: neutral. Zucker war nachzuweisen.

Bis abends 9 Uhr folgten noch mehrere Durchfälle. Die dritte Portion zu 80 g genoss ich deshalb nicht mehr.

Nach diesem Milchzucker-Versuch machte ich eine Pause von 48 Stunden, um nun grössere Mengen Rohrzucker in meiner Nahrung zu mir zu nehmen und zu sehen, welche Wirkung hierdurch bei mir erzielt würde.

Ich nährte mich drei Tage lang so, wie oben, und nahm am ersten Tag 120 g Rohrzucker, am zweiten 180 g, am dritten 240 g Rohrzucker.

Von einer Wirkung dieser immerhin beträchtlichen Rohrzucker-Menge bemerkte ich nichts.

Aus diesen beiden Versuchsreichen ergab sich, dass der Genuss von Milchzucker zwar eher eine abführende Wirkung erzielte, als der von Rohrzucker, dass aber auch die Milchzucker-Wirkung bei mir erst nach sehr grossen Dosen auftrat. Dr. *Traube's* Angaben zufolge sollen schon 15—20 g, in $^1/_4$ Liter Milch gelöst, abführen. — Dass ich übrigens nicht etwa be-

sonders unempfindlich für solche leicht abführend wirkende Mittel bin, beweist der Umstand, dass bei mir einige Tage später der Genuss von 25 g in Café gelösten Mannits nach zwei Stunden mehrere Stuhlgänge hervorrief, die ich ganz entschieden als Folge des Mannits ansehen musste. —

Da nun bei *Traube* und mir die Wirkung des Milchzuckers eine so beträchtliche Differenz zeigte, liess ich verschiedene Individuen (im Alter von 20 bis 25 Jahren) grössere Dosen von Milchzucker geniessen:

A nahm morgens um 9 Uhr, in etwa $^1/_2$ Liter Milch gelöst, 50 g Milchzucker. Es erfolgte nach $1^1/_2$ Stunden ein normaler Stuhl, bald darauf zwei heftige Durchfälle.

B genoss morgens um 8 Uhr im Café 50 g. Wirkung blieb aus.

C trank morgens 8 Uhr $^1/_2$ Liter Milch, darin 50 g Milchzucker aufgelöst. Nach etwa 2 Stunden kam Stuhlgang: normaler Stuhl.

D nahm morgens um 8 Uhr im Café 50 g. Nach $2^1/_2$ Stunden Stuhlgang.

E nahm morgens $8^1/_2$ Uhr 50 g. Nach $1^1/_2$ Stunden folgte normaler Stuhlgang. Am Nachmittag ass er abermals 50 g; es zeigte sich keine Wirkung.

Bei F, der morgens und nachmittags je 50 g Milchzucker eingenommen hatte, blieb jede Wirkung aus.

Es scheint danach der Milchzucker eine sehr mässig abführende Wirkung zu besitzen, die bei verschiedenen Individuen nach verschiedenen Gaben auftritt.

Um nun aber zu genaueren Resultaten über die Resorptionsgeschwindigkeit des Milchzuckers zu gelangen, ging ich zu einer Versuchsreihe an Hunden über, bei der ich nach Darreichung von grösseren Quantitäten Milch-Trauben- und Rohr-Zucker die nach

gewissen Zeiten noch im Darmtraktus vorhandenen Zuckermengen bestimmte.

Die Hunde, die ich zu diesen Experimenten verwandte, waren durchweg von mittlerer Grösse. Vor dem Versuch liess ich sie 24—36 Stunden lang hungern. Sodann erhielten sie als Futter 300 g fein gehacktes Ochsenfleisch, aus dem jegliches Fett entfernt war, innig vermischt mit den bei den einzelnen Versuchen näher anzugebenden Zuckermengen. Nach einer bestimmten Zeit tödtete ich die Thiere durch den Genickstich, durch Verbluten oder durch subcutane Injektion von Blausäure. Der Magen, die erste und die zweite Hälfte des Dünndarms (die in den nachfolgenden Versuchen und der angefügten Tabelle der Kürze wegen mit Jeiunum und Ileum bezeichnet sind) und der Dickdarm wurden, ein jeder Theil für sich, aus der geöffneten Bauchhöhle heraus präparirt, einzeln mit einer Scheere ihrer Längsrichtung nach aufgeschnitten und mit heissem Wasser sorgfältig abgespritzt. Ein jeder so erhaltene Inhalt der verschiedenen Darmabschnitte wurde nun über der Gasflamme erhitzt und filtrirt. Mit dem Filtrat — das bisweilen noch mit Thierkohle behandelt werden musste — wurde hernach die quantitative Zuckerbestimmung angestellt.

Versuchsreihe.

1. Versuch.

Nahrung: 100 g Milchzucker.
300 g Fleisch.
Tod nach 4 Stunden.
Befund: a, Magen: schwach sauer.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 30,21 g.
b, Jeiunum: neutral;
kein Zucker.
c, Ileum: schwach sauer;
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 3,79 g.
d, Dickdarm: neutral;
kein Zucker.

NB. Dass ich im Jeiunum keinen Zucker vorfand, aber im Ileum 3,79 g nachweisen konnte, hat wohl darin seinen Grund, dass bei dem Herausnehmen des Dünndarms der Inhalt aus der oberen Hälfte in die untere geflossen lst.

2. Versuch.

Nahrung: 100 g Traubenzucker;
300 g Fleisch.
Tod nach 4 Stunden.
Befund; a, Magen: sauer.
Vorgefundene Zuckermenge 34,5 g.
b, Jeiunum: neutral;
kein Zucker.
c, Ileum: neutral;
kein Zucker.
d, Dickdarm: neutral;
kein Zucker.

3. Versuch.

Nahrung: 100 g Milchzucker.
300 g Fleisch.
Tod nach 8 Stunden.
Befund: a, Magen: sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 11,37 g.
b, Jeiunum: schwach sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 2,305 g.
c, Ileum: schwach sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 2,210 g.
d, Dickdarm: neutral;
kein Zucker.
e, Blut: Zucker.
f, Harn: Zucker.

4. Versuch.

Nahrung: 100 g Traubenzucker;
300 g Fleisch.
Tod nach 8 Stunden.
Befund: a, Magen: sauer.
Vorgefundene Zuckermenge: 19,75 g.
b, Jeiunum: neutral;
kein Zucker.
c, Ileum: neutral;
kein Zucker.

d, Dickdarm: neutral;
kein Zucker.
e, Blut: ?
f, Harn: vermeintliche Zucker-Reaktion.

5. Versuch.

Nahrung: 100 g Rohrzucker:
300 g Fleisch.
Tod nach 8 Stunden.
Befund: a, Magen: sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 36,88 g Rohrzucker.
b, Jeiunum: schwach sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 0,42 g.
c, Ileum: schwach sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 0,38 g.
d, Dickdarm: neutral;
kein Zucker.
e, Blut: Zucker.
f, Harn: Zucker.

Der im Dünndarm nachgewiesene Zucker ist Rohrzucker; Traubenzucker war nicht vorhanden. Im Blut und im Harn war Traubenzucker.

6. Versuch.

Nahrung: 200 g Milchzucker;
300 g Fleisch.
Tod nach 8 Stunden.
Befund: a, Magen: sehr sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 16,95 g.
b, Jeiunum: sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 4,96 g.
c, Ileum: sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 7,59 g.
d, Dickdarm: neutral;
kein Zucker vorhanden.
e, Blut: Zucker.
f, Harn: Zucker-Reaktion, und zwar sehr stark.

7. Versuch.

Nahrung: 200 g Traubenzucker;
300 g Fleisch.
Tod nach 8 Stunden.

Befund: a, Magen: sauer;
Vorgefundene Zuckermenge: 52,96 g.
b, Jeiunum: schwach sauer.
Spuren von Zucker.
c, Ileum: schwach sauer.
Spuren von Zucker.
d, Dickdarm: neutral;
kein Zucker.
e, Harn: Zucker.

8. Versuch.

Nahrung: 200 g Rohrzucker.
300 g Fleisch.
Tod nach 8 Stunden.
Befund: a, Magen: sauer;
Vorgefundener Zucker: 26,58 g.
b, Jeiunum: sauer;
Vorgefundener Zucker: 4,71 g Rohrzucker.
c, Ileum: schwach sauer;
Spuren von Rohrzucker.
d, Blut: Zucker.
e, Harn: starke Zucker-Reaktion vorhanden.

Auch bei diesem Rohrzucker-Versuch konnte ich keinen Traubenzucker nachweisen.

Der Uebersicht wegen gebe ich folgende Tabelle:

Uebersicht über die noch im Darmtraktus nach gewissen Zeiten vorhandenen Zuckermengen nach Darreichung von Milchzucker, Traubenzucker und Rohrzucker.

Nummer des Versuchs.	Art des Zuckers.	Quantität des Zuckers in Grammen.	Dauer der Resorption in Stunden.	Vorhandener Zucker im Magen.	Reaktion des Magens.	Vorhandener Zucker im Jejunum.	Reaktion des Jejunum.	Vorhandener Zucker im Ileum.	Reaktion des Ileum.	Vorhandener Zucker im ganzen Dünndarm.	Vorhandener Zucker i. Dickdarm.	Reaktion des Dickdarm.	Zucker im Blut oder nicht?	Zucker im Harn oder nicht?	Bemerkungen.
1	M.[1]	100	4	30,21	schwach sauer	—	neutral	3,79	schwach sauer	3,79	—	neutral	—	—	—
3	M.	100	8	11,37	sauer	2,305	schwach sauer	2,21	schwach sauer	4,52	—	neutral	Z[2]	Z	—
6	M.	200	8	16,95	sauer	4,96	sauer	7,59	sauer	12,55	—	neutral	Z	Z	—
2	Tr.	100	4	34,5	sauer	—	neutral	—	neutral	—	—	neutral	—	—	—
4	Tr.	100	8	19,75	sauer	—	neutral	—	neutral	—	—	neutral	?	?	—
7	Tr.	200	8	52,96	sauer	Spuren	schwach sauer	Spuren	schwach sauer	Spuren	—	neutral	Z	Z	—
5	R.	100	8	36,88	sauer	0,42	schwach sauer	0,38	schwach sauer	0,8	—	neutral	Z	Z	Im Magen, wie im Darm fand sich nur Rohrzucker; kein Traubenzucker.
8	R.	200	8	26,58	sauer	4,71	sauer	Spuren	schwach sauer	4,72	—	neutral	Z	Z	Im Magen, wie im Darm war kein Traubenzucker.

1) M = Milchzucker; Tr. = Traubenzucker; R = Rohrzucker. 2) Z = Zucker-Reaktion vorhanden.

Aus den bei diesen Versuchen gefundenen Zahlen geht hervor, dass im allgemeinen alle drei Zuckerarten verhältnissmässig langsam und in kleinen Quantitäten vom Magen aus in den Darm übergehen und hier, nachdem sie sich wahrscheinlich schnell über die ganze Dünndarm-Oberfläche verbreitet haben, einer raschen Resorption unterliegen. Jedenfalls aber bietet diese bei den drei Zuckerarten eine Differenz dar; dies zeigen die Versuche 3, 4 und 5, noch besser aber die Experimente 6, 7 und 8, wo ich im ganzen Dünndarm nur Spuren Traubenzucker, 4,72 g Rohrzucker und 12,55 g Milchzucker nachzuweisen im Stande war. Es deutet dies auf eine langsamere Resorption des Milchzuckers hin. Nebenbei bemerkt, war es mir auffallend, dass noch nach acht Stunden so bedeutende Mengen der aufgenommenen Nahrung im Magen vorhanden waren.

Offenbar forderte das Resultat dieser Versuchsreihe dazu auf, weitere Experimente in solcher Weise anzustellen, dass auf einmal grössere Quantitäten Zucker im Darmkanal sich befinden. Denn nur so konnte ich erwarten, einen grösseren Ausschlag in den wiedergefundenen Zuckermengen zu erhalten. Ich ging deshalb zu Versuchen mit abgebundenen Darmschlingen über. Für derartige Experimente hatte ich gute Anhaltspunkte; denn *v. Becker* hat in recht beträchtlicher Anzahl solche Darmschlingen-Versuche an Kaninchen angestellt. Er fand folgende Gesetze für die Zucker-Resorption[1]):

1. „Die die Zuckerlösung aufnehmende Darmschlinge muss eine der Menge des Zuckers proportionale Grösse haben; eine dies Mass überschreitende Grösse ist ohne Einfluss auf die Absorption".

---

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. V. Leipzig 1854. Ueber das Verhalten des Zuckers beim thierischen Stoffwechsel von Dr. J. v. Becker aus Helsingfors.

2. „Die Absorption der Zuckerlösung steht in direktem Verhältniss zu ihrer Concentration. Je concentrirter die Lösung ist', eine desto grössere Menge derselben wird resorbirt".

Schliesslich kommt *v. Becker* in seiner Arbeit zu der Ueberzeugung, „dass die Resorption des Zuckers vom Darmkanal aus ein rein endosmotischer Process ist".

Becker hat bei seinen Versuchen den Milchzucker vollständig unberücksichtigt gelassen, da er von vornherein annahm, dass betreffs der Resorption die Zuckerarten dasselbe Verhalten zeigten.

Bei meinen Versuchen habe ich mich wesentlich nach *v. Becker* gerichtet. Ich stellte sie an Hunden und Kaninchen an, welch' letztere nicht so geeignet sind als die Hunde; denn erstens ist der Darmkanal der Kaninchen, auch nach längerem Hungern, meist noch recht angefüllt, und zweitens beobachtet man häufig, schon bald nach dem operativen Eingriff, einen grossen Blutandrang in die Mesenterialgefässe und eine schnell auftretende Entzündung. Doch musste ich Kaninchen nehmen, da mir die zur Versuchsreihe nöthige Anzahl Hunde nicht zur Verfügung stand.

Die Hunde wurden auf dem Operationstisch aufgebunden und in Chloroform-Narkose versetzt. Um nöthigenfalls künstliche Respiration einleiten zu können, wurde die Tracheotomie gemacht, hierauf die Leibeshöhle durch einen etwa 7 cm langen Schnitt in der linea alba geöffnet und ein Theil des Dünndarmes hervorgezogen. Sodann wurden in einer Entfernung von 20—30 cm zwei Ligaturen fest angelegt, ohne dass dabei die zu dem betr. Darmstück führenden Gefässe verletzt oder auch nur comprimirt wurden. Etwa $^1/_2$ cm von der Ligatur entfernt, wurde mit einer Scheere ein genügender Schnitt in die Wandung der Darmschlinge gemacht, daselbst eine am freien Ende mit einem 2 cm langen Kautschuck-Schlauch verbundene Canüle sicher befestigt und nun, nachdem

vorher noch eine vorläufig lockere Ligatur unmittelbar vor der Canüle angebracht war, mittelst einer Pipette eine gewisse Menge genau bekannter Zuckerlösung injicirt und die lockere Ligatur fest angezogen. Nachdem die Schlinge reponirt und durch einige Nähte die Bauchdecken wieder geschlossen waren, hielten wir den Hund eine Stunde lang in Chloroform-Narkose. Dann wurde der Bauch abermals geöffnet, die Darmschlinge herauspräparirt und nun erst der Hund getödtet. Das Darmstück wurde der Länge nach aufgeschnitten, Pincette, Scheere und namentlich die Schlinge selbst sorgfältig, zu wiederholten Malen, mit heissem Wasser abgespült und abgespritzt, die Flüssigkeit zum Sieden gebracht und filtrirt. Das Filtrat, das den noch nicht resorbirten Zucker enthielt, wurde sodann quantitativ auf Zucker untersucht.

Die Kaninchen wurden ebenfalls mit Ligaturen auf der Operationsbank befestigt; dagegen blieb der Luftröhrenschnitt aus. Die Leibeshöhle öffnete ich, nach *v. Becker's* Vorschrift, durch einen Schnitt an der Seite, der etwa von der Gegend der linken Niere in querer Richtung auf die linea alba zuführt und nur 3 cm lang zu sein braucht. Dort wird bei den Kaninchen am leichtesten der Dünndarm sofort gefunden, während bei einem Schnitt in der linea alba, wie ich ihn bei Vorversuchen ausführte, der bei diesen Thieren mit bedeutenden Massen angefüllte, sehr mächtige Blinddarm hervorzuquillen pflegt. Der quere Schnitt wurde so ausgeführt, dass ich zuerst die Bauchdecken trennte, sodann durch eine kleine Oeffnung in das Peritoneum eine Hohlsonde einführte und nun das letztere spaltete. Im übrigen verfuhr ich genau so wie bei den Hunden. Der Grösse nach unterscheide ich im Folgenden kleine, mittelgrosse und grosse Kaninchen.

I. Versuch.

Hund mittlerer Grösse.
Es wurden zwei Schlingen angelegt.

1. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,475 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 46 Min.
Herausnahme der Schlinge: 12 Ubr 46 Min. (60 Min. nachher).
Section: Länge 14 cm.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,277 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,198 g.
Also resorbirt: 41,69 %.

2. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,40 g Traubenzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 49 Min.
Herausnahme der Schlinge: 12 Uhr 49 Min. (60 Min. später).
Sektion: Länge 19 cm.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,039 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,361 g.
Also resorbirt: 90,25 %.

II. Versuch.

Hund mittlerer Grösse. Es wurden drei Schlingen angelegt.

1. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,475 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 4 Uhr 9 Min.
Herausnahme der Schlinge: 5 Uhr 9 Min. (60 Min. später).
Befund: Länge 15 cm.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,260 g.
Menge des schon resorbirten Zuckers: 0,215 g.
Also resorbirt: 45,27 %.

2. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,475 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 4 Uhr 12 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 5 Uhr 12 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Länge der Schlinge: 25 cm.
Reaktion: neutral.
Zucker war noch vorhanden, aber in diesem Falle schlecht bestimmbar.

3. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,40 g Traubenzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 4 Uhr 15 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 5 Uhr 15 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Länge der Schlinge 28 cm.
Reaction: neutral.
Zucker war wenig vorhanden; nicht zu bestimmen.

III. Versuch.

Kaninchen mittlerer Grösse. Nur eine Schlinge wurde angelegt, wie überhaupt bei allen folgenden Kaninchen:
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,237 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 5 Minuten.
Zeit der Tödtung des Thieres: 11 Uhr 5 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Schlinge gefüllt; Blutgefässe voll.
Reaktion neutral.
Qualitativ: Zucker-Reaktion.

IV. Versuch.

Kaninchen mittlerer Grösse.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,237 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 25 Minuten.
Zeit der Tödtung des Thieres: 11 Uhr 25 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Darmschlinge entzündet, Blutgefässe gefüllt.
Reaktion: schwach alkalisch.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,114 g.
Menge des schon resorbirten Zuckers: 0,123 g.
Also resorbirt: 56,09 %.

V. Versuch.

Grosses Kaninchen.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,475 g Milchzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 6 Minuten.

Zeit der Tödtung des Kaninchens: 11 Uhr 6 Minuten (60 Minuten nachher).

Befund: Schlinge sehr blutreich; entzündet.

Reaktion: schwach alkalisch.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,227 g.

Menge des resorbirten Zuckers: 0,248 g.

Also waren resorbirt: 52,21 %.

VI. Versuch.

Grosses Kaninchen.

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,40 g Traubenzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 30 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 11 Uhr 30 Min. (1 Stunde nachher).

Befund: Länge der Schlinge: 30 cm.

Reaktion: Schwach alkalisch. In der nicht entzündeten Schlinge viel Gas.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,18 g.

Menge des resorbirten Zuckers: 0,22 g.

Also resorbirt: 55,75 %.

VII. Versuch.

Grosses Kaninchen:

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,490 g Rohrzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 3 Uhr 35 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 4 Uhr 35 Minuten (60 Minuten nachher).

Befund: Blutgefässe sehr gefüllt.

Reaktion: alkalisch.

Länge der Schlinge: 35 cm.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,139 g Traubenzucker und kein Rohrzucker.

Menge des resorbirten Zuckers: 71,61 %.

VIII. Versuch.

Mittelgrosses, kräftiges Kaninchen.

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,950 g Milchzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 25 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 11 Uhr 25 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Keine Entzündung; sehr viel Chymus im Darmstück. Länge der Schlinge: 30 cm.

Reaktion: neutral.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,68 g.

Menge des resorbirten Zuckers: 0,270 g.

Also resorbirt: 28,42 %.

IX. Versuch.

Mittelgrosses Kaninchen.

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 6 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 11 Uhr 6 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Länge der Schlinge: 30 cm.

Reaktion: Alkalisch.

Menge des noch vorgefundenen Zuckers: 0,44 g.

Menge des resorbirten Zuckers: 0,36 g.

Also resorbirt: 45,0 %.

X. Versuch.

Mittelgrosses Kaninchen.

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,98 g Rohrzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 3 Uhr 25 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 4 Uhr 25 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Länge: 25 cm. Reaktion: neutral.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,125 g Traubenzucker; ausserdem war noch eine grosse nicht bestimmbare Menge Rohrzucker vorhanden.

XI. Versuch.

Grosses Kaninchen.

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,980 g Rohrzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 27 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 11 Uhr 27 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Die Darmschlinge war ziemlich stark mit Speisen angefüllt. In der näheren Umgebung viele kleine Blutgerinnsel.

Länge: 40 cm. Reaktion: neutral.

Menge des noch vorhandenen Zuckers:
0,576 g; davon waren
0,192 g noch Rohrzucker
0,384 g schon Traubenzucker.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,404 g.
Also resorbirt: 41,23 %.

XII. Versuch.

Grosses Kaninchen.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,95 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 2 Uhr 59 Min.
Zeit der Tödtung des Thieres: 3 Uhr 39 Minuten (also 40 Minuten später).
Befund: Schlinge 30 cm lang. Reaktion: alkalisch. Menge des noch vorgefundenen Zuckers: 0,546 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,404 g.
Also resorbirt: 42,53 %.

XIII. Versuch.

Grosses Kaninchen.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,950 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 9 Uhr 48 Minuten.
Zeit der Tödtung des Thieres: 10 Uhr 48 Minuten (60 Minuten nachher).
Befund: Schlinge 40 cm lang. Reaktion: neutral.
Menge des noch vorgefundenen Zuckers: 0,598 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,352 g.
Also resorbirt: 37,05 %.

XIV. Versuch.

Junge, kleine Hündinn.
Es wurden 3 Schlingen hergestellt.

1. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,950 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 57 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 11 Uhr 57 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Mesenterial-Gefässe voll.
Reaktion: neutral. Länge der Schlinge: 20 cm.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,624 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,326 g.
Also resorbirt: 34,41 %.

2. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 0 Minuten.
Herausnahme der Darmschlinge: 12 Uhr 0 Minuten (60 Minuten nachher).
Befund: In der Umgebung die Blutgefässe sehr gefüllt. Schlinge 25 cm lang. Reaktion: schwach alkalisch.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,204 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,596 g.
Also resorbirt: 74,50 %.

3. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,980 Rohrzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 2 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 12 Uhr 2 Minuten (60 Minuten nachher).
Befund: Länge der Schlinge: 30 cm. Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers:
0,242 g; davon waren
0,106 g Traubenzucker und
0,136 g Rohrzucker.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,844 g.
Also resorbirt: 86,12 %.

XV. Versuch.

Mittelgrosses Kaninchen.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,950 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 28 Minuten.
Zeit der Tödtung des Thieres: 12 Uhr 8 Minuten (40 Minuten nachher).
Befund: Darmschlinge sehr gefüllt.
Länge: 30 cm. Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,577 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,373 g.
Also resorbirt: 39,26 %.

XVI. Versuch.

Kleines Kaninchen.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 9 Uhr 29 Minuten.
Zeit der Tödtung des Thieres: 10 Uhr 9 Minuten (40 Minuten nachher).
Befund: Keine Entzündung.
Schlinge 35 cm lang.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,50 g.
Menge des schon resorbirten Zuckers: 0,30 g.
Also resorbirt: 37,50 %.

XVII. Versuch.

Kleines Kaninchen.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,980 g Rohrzucker.
Zeit der Injektion: 10 Uhr 54 Minuten.
Zeit der Tödtung des Thieres: 11 Uhr 34 Minuten (also 40 Minuten nachher).
Befund: Schlinge 30 cm lang. Reaction: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,583 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,397 g.
Also resorbirt: 40,51 %.

XVIII. Versuch.

Kleine Hündinn.
Es wurden drei Schlingen angelegt.

1. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,950 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 4 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 11 Uhr 4 Minuten (60 Minuten nachher).
Befund: Schlinge sehr gefüllt und 35 cm lang.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenon Zuckers: 0,523 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,427 g.
Also resorbirt: 44,94 %.

2. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 2 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 11 Uhr 2 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Länge 25 cm. Reaktion: neutral.
Menge des noch vorgefundenen Zuckers: 0,277 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,523 g.
Also resorbirt: 65,37 %.

3. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,98 g Rohrzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 6 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 11 Uhr 6 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Länge der Schlinge 32 cm.
Reaktion: Neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers:

$$0{,}46\ \text{g} \begin{cases} 0{,}214\ \text{g Traubenzucker.} \\ 0{,}246\ \text{g Rohrzucker.} \end{cases}$$

Menge des resorbirten Zuckers: 0,520 g.
Also resorbirt: 53,06 %.

XIX. Versuch.

Kleine Hündinn.
Es wurden wieder drei Schlingen angelegt.

1. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 2,0 g Traubenzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 21 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 12 Uhr 21 Minuten (60 Minuten nachher).
Befund: Schlinge 25 cm lang.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,9 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 1,10 g.
Also resorbirt: 55,0 %.

2. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 1,960 g Rohrzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 17 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 12 Uhr 17 Minuten.

Befund: Länge: 30 cm.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers:
0,62 g; davon
0,30 g Traubenzucker und
0,32 g Rohrzucker.
Menge des resorbirten Zuckers: 1,34 g.
Also resorbirt: 68,37 %.

3. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 1,960 g Rohrzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 19 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 12 Uhr 19 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Länge der Schlinge: 35 cm.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers:
0,54 g; davon
0,43 g Traubenzucker und
0,11 g Rohrzucker.
Menge des resorbirten Zuckers: 1,420 g.
Also resorbirt: 72,5 %.

XX. Versuch.

Kleines Kaninchen.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 1,0 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 25 Minuten.
Zeit der Tödtung des Thieres: 12 Uhr 25 Minuten (60 Minuten nachher).
Befund: Schlinge 35 cm lang. Viel Gas im Darm.
Reaktion: neutral.
Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,505 g.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,495 g.
Also resorbirt: 49,50 %.

XXI. Versuch.

Kleine Hündinn.
Es wurden drei Schlingen angelegt.

1. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,95 g Milchzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 9 Uhr 45 Minuten.

Herausnahme der Schlinge: 10 Uhr 45 Minuten (60 Min. nachher).

Befund: Schlinge 35 cm lang. Reaktion: neutral.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,521 g.

Menge des schon resorbirten Zuckers: 0,429 g.

Also resorbirt: 45,16 %.

2. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 9 Uhr 47 Minuten.

Herausnahme der Schlinge: 10 Uhr 47 Minuten (60 Min. später).

Befund: Schlinge 37 cm lang. Reaktion: alkalisch.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,137 g.

Menge des resorbirten Zuckers: 0,663 g.

Also resorbirt: 82,87 %.

3. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,980 g Rohrzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 9 Uhr 49 Minuten.

Zeit der Herausnahme der Schlinge: 10 Uhr 49 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Schlinge 35 cm lang. Reaktion: schwach alkalisch.

Menge des noch vorhandenen Zuckers:

0,212 g; davon waren:

0,136 g Traubenzucker,

0,076 g Rohrzucker.

Menge des resorbirten Zuckers: 0,768 g.

Also resorbirt: 78,4 %.

XXII. Versuch.

Kleines Kaninchen.

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 12 Uhr 7 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 1 Uhr 7 Minuten (60 Minuten nachher).

Befund: Schlinge 50 cm lang. Reaktion: alkalisch.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,45 g.

Menge des resorbirten Zuckers: 0,35 g.

Also resorbirt: 43,75 %.

XXIII. Versuch.

Kleines Kaninchen.

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 2 Uhr 46 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 3 Uhr 46 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Schlinge 33 cm lang. Reaktion: alkalisch.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,439 g.

Menge des resorbirten Zuckers: 0,361 g.

Also resorbirt: 45,13 %.

NB. Bei der Operation sehr starke Blutung.

XXIV. Versuch.

Mittelgrosses Kaninchen.

Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,950 g Milchzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 3 Uhr 9 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 4 Uhr 9 Minuten (60 Minuten nachher).

Befund: Gefässe sehr blutreich.

Schlinge 35 cm lang. Reaktion: neutral.

Menge des noch vorhandenen Zuckers: 0,530 g.

Menge des schon resorbirten Zuckers: 0,420 g.

Also resorbirt: 44,21 %.

XXV. Versuch.

Mittelgrosser, kräftiger Hund.

Es wurden 3 Schlingen angelegt.

1. Schlinge.

Volum der injicirten Lösung: 10 ccm.

Gehalt derselben an Zucker: 0,98 g Rohrzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 5 Minuten.

Zeit der Herausnahme der Schlinge: 12 Uhr 5 Minuten (60 Minuten nachher).

Befund: In dieser Schlinge, wie in den beiden anderen, war kein Chymus vorhanden; wahrscheinlich hatte der Hund sehr lange gehungert.

Länge der Schlinge: 30 cm. Reaktion: alkalisch. Es war kein Traubenzucker vorhanden; nach dem Invertiren des Filtrates zeigte sich Zucker, doch nur in sehr geringer Menge.

2. Schlinge.

Volumen der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 7 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 12 Uhr 7 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Schlinge 20 cm lang. Reaktion: schwach alkalisch. Filtratmenge: 310 ccm. Hiervon reichten noch nicht einmal 150 ccm aus, um 5 ccm $CuSO_4$ zu reduciren; es fanden sich demnach in den 310 ccm höchstens: 0,05 Traubenzucker.

Jedenfalls waren resorbirt 0,75 g, also 93,8 %.

3. Schlinge.

Volumen der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,80 g Traubenzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 11 Uhr 9 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 12 Uhr 9 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Länge der Schlinge: 28 cm.
Reaktion: schwach alkalisch.
Menge des noch vorhandenen Zuckers etwa: 0,055 g Traubenzucker.
Menge des resorbirten Zuckers: 0,745 g.
Also resorbirt: 93,13 %.

XXVI. Versuch.

Brauner, kräftiger Hund; es wurden 3 Schlingen angelegt.

1. Schlinge.

Volumen der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,950 g Milchzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 9 Uhr 17 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 10 Uhr 17 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Länge 25 cm. Reaktion: neutral.
Vorgefundener Zucker: 0,472 g.
Resorbirte Zuckermenge: 0,478 g.
Also resorbirt: 50,32 %.

2. Schlinge.

Volumen der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben: 0,980 g Rohrzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 9 Uhr 19 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 10 Uhr 19 Minuten
Befund: Länge 30 cm. Reaktion: alkalisch.
Vorgefundene Zuckermenge: 0,305 g; davon Traubenzucker: 0,270 g. Rohrzucker: 0,035 g.
Resorbirte Zuckermenge: 0,675 g.
Also resorbirt: 68,8 %.

3. Schlinge.

Volumen der injicirten Lösung: 10 ccm.
Gehalt derselben: 0,80 g Traubenzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 9 Uhr 21 Minuten.
Zeit der Herausnahme der Schlinge: 10 Uhr 21 Minuten (60 Minuten nachher).
Befund: Länge der Schlinge 35 cm. Reaktion: alkalisch.
Vorhandene Zuckermenge: 0,289 g.
Resorbirte Zuckermenge: 0,511 g.
Also resorbirt: 63,88 %.

XXVII. Versuch.

Mittelgrosses Kaninchen.
Volum der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,98 g Rohrzucker.
Zeit der beendigten Injektion: 10 Uhr 6 Minuten.
Zeit der Tödtung des Thieres: 11 Uhr 6 Minuten (60 Minuten später).
Befund: Grosse Adhärenzen. Länge: 40 cm.
Reaktion: neutral.
Vorhandener Zucker: 0,578 g; davon 0,286 g Trauben- und 0,292 g Rohrzucker.
Resorbirter Zucker: 0,402 g.
Also resorbirt: 41,02 %. Viel Gas.

XXVIII. Versuch.

Mittelgrosses Kaninchen.
Volumen der injicirten Lösung: 5 ccm.
Gehalt derselben an Zucker: 0,98 g Rohrzucker.

Zeit der beendigten Injektion: 2 Uhr 32 Minuten.

Zeit der Tödtung des Thieres: 3 Uhr 32 Minuten (60 Minuten später).

Befund: Schlinge gespannt, viel Chymus. Länge 35 cm. Reaktion: alkalisch.

Vorhandene Zuckermenge: 0,551 g; davon Traubenzucker: 0,218 g. Rohrzucker: 0,333 g.

Resorbirte Zuckermenge: 0,429 g.

Also resorbirt: 44,9 %.

Tabelle.

Resorption von Milchzucker, Traubenzucker und Rohrzucker in abgebundenen Darmschlingen.

(Hunde.)

Nummer des Versuchs.	Dauer der Resorption in Minuten.	Injicirter Zucker in Grammen.	Resorbirter Zucker in Grammen.	Mittel des resorbirten Zuckers.	Procente des resorbirten Zuckers.	Mittel der Procent-Zahlen.	Bemerkungen *).	
Milchzucker.								
I. 1	60	0,475	0,198	0,206	41,69	43,48	N. L. = 14. Gefässe mässig gefüllt.	Hunde.
II. 1	„	„	0,215		45,27		N. L. = 15.	
II. 2	„	„	?		?		N. L. = 25. Zucker nicht bestimmbar.	
XIV. 1	„	0,950	0,326	0,415	34,31	43,68	N. L. = 20. Mesenterialgefässe gefüllt.	
XVIII. 1	„	„	0,427		44,94		N. L. = 35. Schlinge sehr gefüllt.	
XXI. 1	„	„	0,429		45,16		N. L. = 35. Schlinge gespannt.	
XXVI. 1	„	„	0,478		50,32		N. L. = 25.	

Traubenzucker.								
I. 2	60	0,40	0,361	0,361	90,25	90,25	N. L. = 19. Schlinge sehr gefüllt.	Hunde.
II. 3	„	„	?	—	?	—	N. L. = 28. Zucker nicht bestimmbar.	
XIV. 2	„	0,80	0,596		74,50		A. L. = 25. Blutgefässe sehr gefüllt.	
XVIII. 2	„	„	0,523		65,37		N. L. = 25.	
XXI. 2	„	„	0,663		82,87		A. L. = 37.	
XXV. 2	„	„	0,748	0,631	93,50	78,86	A. L = 20.	
XXV. 3	„	„	0,745		93,13		A. L. = 28.	
XXVI. 3	„	„	0,511		63,88		A. L. = 35.	
XIX. 1	„	2,00	1,100	1,100	55,00	55,00	N. L. = 25.	
Rohrzucker.								
XIX. 2	60	1,960	1,340	1,380	68,37	70,44	N. L. = 30.	Hunde.
XIX. 3	„	„	1,420		72,50		N. L. = 35.	
XIV. 3	„	0,980	0,844		86,12		N. L. = 30. Blutgefässe sehr gefüllt.	
XVIII. 3	„	„	0,520		53,06		N. L. = 32.	
XXI. 3	„	„	0,768	0,702	78,40	71,59	A. L. = 35.	
XXV. 1	„	„	?		?		A. L. = 30. Darmschlinge sehr leer.	
XXVI. 2	„	„	0,655		68,80		A. L. = 30. „ „ „	

*) N. = Neutral. A. = Alkalisch. L. = 14 bedeutet Länge der Schlinge = 14 cm.

Tabelle.

Resorption von Milchzucker, Traubenzucker und Rohrzucker in abgebundenen Darmschlingen. (Kaninchen.)

Nummer des Versuchs.	Dauer der Resorption in Minuten.	Injicirter Zucker in Grammen.	Resorbirter Zucker in Grammen.	Mittel der Resorption.	Procente des resorbirten Zuckers.	Mittel der Procent-Zahlen.	Bemerkungen *).
Milchzucker.							
III.	60	0,237	?	—	?	—	N. Schlinge gefüllt. Gefässe blutreich.
IV.	„	„	0,123	0,123	56,09	56,09	A. Darmschlinge entzündet.
V.	„	0,475	0,248	0,248	52,21	52,21	A. Entzündung; Schlinge blutreich.
XII.	40	0,950	0,404	0,388	42,53	40,89	A. L. = 30.
XV.	„	„	0,373		39,26		N. L. = 30. Darmschlinge sehr gefüllt.
XX.	60	1,00	0,495	0,495	49,50	49,50	N. L. = 35. Viel Gas in der Schlinge.
VIII.	„	0,950	0,270	0,347	28,42	36,56	N. L. = 30. Viel Chymus vorhanden.
XIII.	„	„	0,352		37,05		N. L. = 40.
XXIV.	„	„	0,420		44,21		N. L. = 35. Gefässe sehr gefüllt.

Traubenzucker.							
VI.	60	0,40	0,223	0,223	55,75	55,75	A. L. = 30. In der Schlinge viel Gas.
XVI.	40	0,80	0,300	0,300	37,50	37,50	N. L. = 35.
IX.	60	„	0,360		45,00		A. L. = 30.
XXII.	„	„	0,350	0,357	43,75	44,73	A. L. = 50.
XXIII.	„	„	0,361		45,13		A. L. = 33. Bei d. Operation starke Blutung.
Rohrzucker.							
VII.	60	0,490	0,351	0,351	71,61	71,61	A. L. = 35. Blutgefässe gefüllt.
XVII.	40	0,980	0,397	0,397	40,51	40,51	N. L. = 30.
X.	60	„	?	—	?	—	N. L. = 25. Zucker nicht bestimmbar.
XXVII.	„	„	0,402		41,02		A. L. = 40. Viele Adhärenzen; viel Gas.
XXVIII.	„	„	0,429	0,412	44,90	42,38	A. L. = 35. Schlinge gespannt. Viel Chymus.
XI.	„	„	0,404		41,23		N. L. = 40. Viel Chymus vorhanden.

*) N. = Neutral. A. = Alkalisch. L. = Schlingenlänge.

Aus den mitgetheilten Zahlen geht hervor, dass meine Versuche zunächst im Allgemeinen die *Becker'schen* Angaben bestätigen.

Weiter ergeben dann aber meine Experimente das auffällige Resultat, dass die Resorption der verschiedenen Zuckerarten bei dem Hunde anders verläuft als bei dem Kaninchen. Bei dem Hunde stellt sich das Resultat ähnlich dem der Fütterungs-Versuche: der Milchzucker wird viel langsamer als die übrigen Zuckerarten resorbirt. Traubenzucker und Rohrzucker verhalten sich fast gleich, der letztere bedarf nur wenig längere Zeit, um invertirt zu werden und in die Körpersäfte überzugehen.

Bei dem Kaninchen dagegen finden wir fast keine constante Differenz in der Resorption von Milch-, Trauben- und Rohrzucker. Unterschiede kommen vor; doch sind dieselben nicht bedeutender als die individuell wechselnden Resorptionsgrössen der gleichen Zuckerarten bei verschiedenen Individuen.

Um diese auffällige Differenz zwischen Fleischfresser und Pflanzenfresser zu erklären, liegt die Annahme am nächsten, dass im Darm der letzteren Fermente thätig sind, welche eine rasche Umwandlung des Milchzuckers in Glycose bewirken, während sie im Darme des Hundes fehlen. Solche Fermente könnten entweder von irgendwelchen Drüsen des Verdauungstraktus oder aber auch vielleicht von Microorganismen geliefert werden, die im Darm des Pflanzenfressers, bei dessen steter Füllung mit Nahrungsresten, jeder Zeit in Menge vorhanden sind.

Offenbar ist nach den Resultaten der oben mitgetheilten Versuche die Existenz und Verbreitung solcher den Milchzucker in Glycose umwandelnden Fermente für seine Resorption von der weittragendsten Bedeutung. Bisher ist in dieser Richtung nichts sicheres ermittelt; wenn aber in der That der Milchzucker als solcher so wenig resorbirt wird; und wenn es eines

besonderen Fermentes bedarf, um diese Umsetzung vorzunehmen, so muss die schnellere oder langsamere Resorption des Milchzuckers wesentlich von der Bildung eines solchen Fermentes abhängen. Es ist dann insbesondere an die Möglichkeit zu denken, dass im kindlichen Organismus eine allmählichere Resorption des Milchzuckers statt hat, als bei dem Erwachsenen, weil vielleicht bei ersterem die entsprechenden Fermente noch nicht in ausreichender Menge geliefert werden.

Ehe ich das aus den Resorptions-Versuchen sich ergebende Resultat weiter zu verfolgen suchte, war ich bestrebt, die anderen Möglichkeiten für eine Erklärung der eigenthümlichen, von den übrigen Kohlehydraten abweichenden Rolle des Milchzuckers genauer zu prüfen. Wie ich in der Einleitung ausführte, könnte ausser der Resorption im Darmkanal vielleicht eine Bildung von Milch- und Buttersäure bei dem Verhalten der verschiedenen Zuckerarten von besonderer Bedeutung sein. Jedoch nach alledem, was aus meinen bisherigen Experimenten, sowohl aus den Fütterungsversuchen an Hunden, wie aus den Darmschlingen-Versuchen hervorgeht, ist nicht daran zu denken, dass gerade in dieser Hinsicht der Milchzucker gegenüber den anderen Kohlehydraten eine charakteristische Rolle einnimmt. Denn bei den zahlreichen Versuchen, in welchen ich die Reaktion des Darminhaltes prüfte, ergab sich fast ausnahmslos, dass nach Aufnahme von Milchzucker die saure Reaktion des Inhaltes gleich stark und nur hier und da um ein geringes bedeutender war als nach Trauben- und Rohr-Zucker-Genuss.

Drittens hatte ich oben die Vermuthung aufgestellt, dass vielleicht der in die Körpersäfte aufgenommene Milchzucker im Organismus selbst ein anderes Verhalten als Trauben- und Rohrzucker zeigen könnte,

dass seine Zersetzung und allmählige Oxydation vielleicht eine andere sei.

Um hierüber Aufschluss zu gelangen, würde es am zweckmässigsten sein, Experimente mit dem Respirationsapparate anzustellen. Da mir jedoch ein solcher leider nicht zu Gebote stand, versuchte ich zunächst mit subcutanen Injektionen bestimmter Zuckerlösungen an ein und demselben Hunde weitere Resultate zu erzielen. Ich fing nach jeder Injection in gewissen Zwischenräumen den Harn auf und prüfte ihn auf den Zuckergehalt:

Tabelle.

Uebergang von Milchzucker, Traubenzucker und Rohrzucker in den Harn nach subcutanen Injektionen.

Nummer des Versuchs.	Art des injicirten Zuckers.	Volumen der injicirten Lösung in ccm.	Quantität des injicirten Zuckers in Grammen.	Wann erschien Zucker im Harn? Nach:	Wann zeigte sich zuletzt Zucker im Harn? Nach:	Bemerkungen.
1	M.	2,76	0,262	2 Stunden.	$2^1/_2$ Stunden.	
2	M.	4,14	0,393	1 Stunde.	?	Es wurde kein Harn aufgefangen.
3	M.	4,14	0,393	1 Stunde.	$3^1/_2$ Stunden.	Nach $1^1/_2$ Stunden starke Reaktion.
4	M.	4,14	0,787	1 Stunde.	$5^1/_2$ Stunden.	Nach $2^1/_2$ Stunden stärkste Reaktion.
5	Tr.	2,76	0,221	—	—	Spuren von Zucker nach $1^1/_2$ Stunden.
6	Tr.	4,14	0,331	2 Stunden.	$2^1/_2$ Stunden.	
7	R.	2,76	0,271	$1^1/_2$ Stunden.	2 Stunden.	Rohrzucker erschien im Harn als Rohrzucker wieder.
8	R.	4,14	0,406	$1^1/_2$ Stunden.	$2^1/_2$ Stunden.	
9	R.	4,14	0,811	1 Stunde.	3 Stunden.	

Aus der angeführten kurzen Uebersichtstabelle geht hervor, dass schon nach subcutaner Injektion von etwa 0,3 g dieser Kohlehydrate der Harn bald (etwa nach 2 Stunden) zuckerhaltig auftritt. (Der Zucker verhält sich hier ebenso wie andere Substanzen. Nach Einspritzung von etwas Eiweiss in's Blut wird der Harn bald eiweisshaltig, während vom Darme aus sehr beträchtliche Mengen Eiweissstoffe in die Körpersäfte übergehen können, ohne zum Theil durch die Nieren wieder ausgeschieden zu werden.)

Der Milchzucker verhält sich dabei ähnlich wie der Rohrzucker, beide scheinen rascher und in grösserer Menge im Harn aufzutreten als der Traubenzucker. Indessen möchte ich auf diese Experimente nicht allzu viel Werth legen, denn die Untersuchung des oft spärlichen und trüben Harnes ist bisweilen sehr erschwert, und ausserdem ist die subcutane Einbringung des Zuckers ein Eingriff, welcher kaum einen Vergleich mit dem Verhalten des normaler Weise in den Organismus gelangten Zuckers zulässt.

Auch Injektionen direkt in's Blut können nicht zu genaueren Aufschlüssen führen; *v. Becker* stellte mehrere solche Versuche mit Kaninchen an und überzeugte sich ebenfalls von dem leichten Uebergang des Zuckers in den Harn. Je zwei Experimente dieser Art führte er mit Rohrzucker und Milchzucker aus; nach seiner Angabe verhalten sich bei diesen Injektionen alle Zuckerarten ganz überein.

Dass aber in der That bei normaler Einführung vom Darm aus beträchtliche Mengen Zucker dem Organismus einverleibt werden, ohne dass der Zucker im Harne wieder erscheint, zeigt, dass nach Genuss von 180 g Milchzucker und nach Aufnahme von 240 g Rohrzucker in meinem Harn kein Zucker nachzuweisen war. Dagegen gab der 24stündige Harn eines Neufundländer Hundes, der einen Tag über 1200 g Pferdefleisch und 400 g Milchzucker erhalten hatte,

qualitativ eine Zuckerreaktion, desgleichen der Harn eines Schäferhundes, welcher 750 g Fleisch und 300 g Milchzucker bekam. Bei dem Fehlen einfacher und doch sicherer Reagentien zur Unterscheidung kleiner Mengen von Milch- und Traubenzucker konnte in diesen Fällen leider nicht bestimmt werden, welche dieser Zuckerarten im Harn ausgeschieden wurde.

Einen gewissen Aufschluss über das Verhalten des Milchzuckers im Körper konnte ich endlich dadurch zu gewinnen suchen, dass ich die Zersetzungsgrösse der Eiweissstoffe bei Aufnahme der verschiedenen Kohlehydrate prüfte. Würden nemlich Trauben- und Rohrzucker im Blute anderes, z. B. schneller als Milchzucker zersetzt, so müsste durch den Zerfall der ersteren Zuckerarten — ceteris paribus — eine geringere Zerstörung von Eiweiss stattfinden und somit weniger Harnstoff im Harn erscheinen. Dahin gehende Experimente stellte ich an mir selber an, und zwar gleichzeitig mit den Versuchen, durch die ich die purgirende Wirkung des Milchzuckers zu bestätigen suchte. Ich bestimmte auf azotometrischem Wege, vermittelst des *Hüfner'schen* Apparates, in meinen 24-stündigen Harnmengen den Harnstoffgehalt. In den 4 Tagen, als ich die Milchzucker-Quantitäten genoss, fand ich folgende Mengen.

1. Tag: 1350 ccm Harn; 22,69 g Harnstoff.
2. „ : 2550 „ „ ; 28,03 g „
3. „ : 2500 „ „ ; 26,00 g „
4. „ : ? „ „ ; ? g „

Am 4. Tage konnte ich die Harnstoffmenge nicht bestimmen, da nicht aller Harn gesammelt werden konnte.

Bei dem Rohrzucker-Genuss fand ich in den betreffenden 3 Tagen:

1. Tag: 1850 ccm Harn; 28,2 g Harnstoff.
2. „ : 2580 „ „ ; 26,6 g „
3. „ : 3300 „ „ ; 28,4 g „

Es stellt sich demnach heraus, dass die in den beiden Versuchsreihen gefundenen Harnstoffmengen garnicht von einander abweichen, und dass also der einmal in den Kreislauf aufgenommene Milchzucker sich genau so verhält wie die übrigen Kohlehydrate.

Auch diese Resultate weisen uns somit daraufhin, die wesentliche Eigenthümlichkeit des Milchzuckers in seinem Verhalten bei der Resorption vom Darm aus zu suchen. Wahrscheinlich wird für gewöhnlich kein Milchzucker oder doch nur ein sehr geringer Antheil desselben in unveränderter Form resorbirt, sondern es findet eine vorgängige Umwandlung desselben in Glykose statt. Die Enzyme, welche diese Umwandlung vollbringen, sind aber möglicherweise bei verschiedenen Thierspecies und bei verschiedenen Lebensaltern derselben Gattung in nicht gleicher Weise vorhanden und wirkungsfähig.

Um nach dieser Richtung hin volle Aufklärung zu erlangen, beabsichtigte ich, namentlich zwei Versuchsreihen auszuführen. Einmal wollte ich die Resorption aus Darmschlingen für die verschiedenen Zuckerarten, namentlich für den Trauben- und den Milchzucker, bei möglichst völliger Abwesenheit aller Fermente vergleichen, d. h. nach dem Zusatz antifermentativer Substanzen. Hier müssten dann z. B. auch bei dem Kaninchendarm weit bedeutendere Differenzen anftreten, als in meinen früheren Versuchen mit intakter Schleimheit und wirksamen Fermenten, wenn wirklich letztere für die Umwandlung und die Resorption des Milchzuckers so wesentlich sind.

Ferner lässt sich auch ausserhalb des Körpers die Fähigkeit der Darmwand, eine Hydratisirung des Milchzuckers zu veranlassen, prüfen, und der Gang dieser Umwandlung lässt sich näher verfolgen, nachdem neuerdings mit Sicherheit dargethan ist, dass mit

reiner Hefe keine Alkoholgährung in Milchzuckerlösung erfolgt, sondern erst, nachdem durch andere Pilze oder durch Enzyme die Umwandlung in Dextrose und Galactose bewirkt ist. Man hat daher in der Bestimmung der Produkte der alkoholischen Gährung, ganz reine Hefe vorausgesetzt, ein Mittel, um das Vorhandensein uud die Menge der den Milchzucker umsetzenden Stoffe in irgend welchen Substraten zu bestimmen.

Leider bin ich durch äussere Verhältnisse verhindert worden, diese Experimente, die bisher nicht über das Stadium der vorbereitenden Versuche hinausgekommen sind, in genügender Zahl auszuführen.

Zum Schluss spreche ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. *Flügge*, für die freundliche Anleitung und Unterstützung, die ich bei dieser Arbeit von ihm erhalten, meinen besten Dank aus.

Vita.

Am 20. October 1859 wurde ich, Wilhelm Baring, als Sohn des Stadtsyndicus Dr. jur. W. Baring in Lüneburg geboren. Nachdem ich daselbst von Ostern 1867 bis Ostern 1879 das Johanneum besucht und mein Abiturienten-Examen bestanden hatte, studirte ich bis Ostern 1881 auf der Technischen Hochschule zu Hannover Ingenieur-Wissenschaften. Dann wandte ich mich dem Studium der Medicin zu, welcher Wissenschaft ich in Tübingen und Göttingen bis jetzt oblag. Im März 1883 bestand ich das Tentamen physicum, im Sommer 1885 das medicinische Staats-Examen.